

美国大豆科研情况简介

(黑龙江省赴美大豆科研考察组)

由东北农学院王金陵教授为组长, 黑龙江省农科院副研究员洪亮、王彬如、吴和礼为组员的赴美大豆科研考察组, 于1982年8月14日至9月7日到美国印地安纳、伊利诺斯、密苏里、依阿华四个州的大学 and 他们的试验站, 以及农场(农户)进行了访问, 同时还参观了依阿华州的农业局、农业技术推广中心、大豆加工厂和运输公司等。听取了教授、专家介绍, 进行了座谈讨论, 所到之处都留下了较深的印象, 对美国大豆的科研情况, 有了概括的了解, 现做以下简介, 供参考。

一、大豆育种

从访问的四大州立大学的育种工作看来, 美国的育种工作有目标突出, 育种规模大, 育种试验地多, 田间作业机械化的特点。

大豆育种目标均针对当地大豆生产上存在的问题制订, 除了高产外各地均突出了抗病性(抗根疫腐病、褐茎腐病、细菌斑疹病、病毒、线虫病等)。各地还根据施用化学药剂除草产生的药害问题, 提出了抗药性的选种目标。美国大豆栽培方面由于全面施用除草剂及防止水土流失, 正扩大试验推广大豆窄行密植和不中耕, 因此育种家开始重视株高50~60厘米, 秆强不倒, 主茎发达, 亚有限结荚习性优良品种的育成。此外, 美国大豆育种目标不受脐色的限制, 从而一些高产优良育种材料免被淘汰, 很值得我国东北地区参考。

在美国中西部大豆产区的育种方法, 主要是应用费尔(W. R. Fehr)整理的育种方法程序。每年配制杂交组合120个, 杂交花数约2000朵, 要求每个组合收到10个左右荚即可。由于这个地区气候条件好, 杂交成活率在70—80%。杂交选配上选择白花的为母本, 以便去假杂交株。

利用南繁加代, 单粒传, 穴区法行进后代选择。在南美洲波多黎哥做杂交, F_1 在美国种植, 每组合种父母本各一行, 株距不等, F_1 种子全部种植。 F_1 收获种子进行南繁(南美洲波多黎哥), F_2 — F_4 在南方加代不选择, 按组合用一粒传繁殖混合群体。在南方每年可播种两次, 第一次10月初播种, 下年2月收获, 随即播种, 到5月收获。 F_4 单株选择, 自 F_4 每株除取10粒种籽在温室内进行抗病鉴定外, F_5 在美国进行穴区种植, 每平方米种一穴, 每穴12粒, 一般种植8000个株系(穴区系), 3次重复, 共24,000穴。田间根据病害、熟期、倒伏等情况, 淘汰大约一半, 选收的一半进行测产。 F_5 以前田间调

查记载项目不多。选出的株系下年 F_6 进行初级产量鉴定。初级产量鉴定试验一般每年 800—1000 小区,有限品种种植 2 行,无限品种种植 4 行,收中间两行,重复两次。一般除本地试验外,还在另外一个地点做异地鉴定试验。本试验根据成熟期、抗病性、结荚习性,抗倒伏性等选留 65% 升入初级品种比较试验。该试验在 7—8 个点上进行。根据产量和抗病性选出 10% 左右的材料,再在州内外约 30 个点上进行统一试验(区域试验)。

美国除大学进行选种外,各种子公司也选育新品种。由于一个州有很多品种,各育种单位都说自己的品种好,为了进行客观的评定并向农民介绍,乃建立大豆的品种鉴定试验。将各单位选出的品种,放在一个试验区。鉴定在本地的适应性和产量,为农民选用良种提供依据。试验设在大学的试验站,也设在农民接近道旁的地里,便于农民参观,年终由试验站做出总结,印好发给农民参考。现在生产上,种子子公司育成的品种约占 30%,而且有扩大趋势。

美国每个大学的大豆育种工作,都由一个教授负责,配上 1—2 名有力助手,并带几个研究生和大学生组成的课题班子,除了育种工作外还进行几个理论性的专题研究,依阿华大学的费尔教授就进行六个专题研究。

从农民反映认为种子子公司选出的品种好于国家育种单位的品种。因为种子子公司研究经费雄厚、土地多、人力充足、育种范围大、材料多、选种条件好,大学教授也承认这一点,他们说“育种工作是数学游戏,材料数量大选优的机率就大”,今后大学的研究工作以基础理论研究和选育中间育种材料为主,选育生产上直接应用的新品种工作,主要由种子子公司去做。

二、品种资源研究

伊利诺斯大学是美国农业部大豆品种资源研究工作两个中心的北方中心,他们的任务是收集、鉴定、分离、纯化,再经一般鉴定后,保存为育种原始材料。特殊鉴定工作交由有关专家去做。例如:抗疫腐病鉴定即由印地安那州普渡大学进行。

收集国外引入的材料,先在华盛顿农业部进行检验消毒,然后将早熟材料交给伊利诺斯大学,晚熟材料交给南部密西西比大学进行保存研究。新来品种先种一行,如果品种纯变好只选三株,第二年种三行,再选中间一行留种。如果品种较杂,第一年多选几株,进行分离鉴定,定为几个材料。贝尔纳教授(Richard L. Bernard)主张保存纯系,认为保存群体容易把不适应当地环境的类型从一个材料内挤掉。保存库的条件是室温 10°C ,湿度 25%,种子干燥到 6—8% 的水分入库,强调减少湿度,不太强调降低温度。

担当品种资源的专家。除了品种资源工作外,也进行一些生态、遗传等方面的专题研究,从品种资源中选出的好材料也参加大豆品种比较试验。品质分析交由化验部门去做,化验部门不收费,互相协作的很好。

三、栽培方面的研究

美国在大豆栽培方面的研究,除了结合品种进行良种良法研究外,多进行复因子试验研究。如普渡大学试验站进行了行距、密度、品种、播期四个因子三次重复的复因子试验(包括2个行距、7个密度,2个品种、3个播期)。

此外还有多学科的综合研究:在普渡大学看到轮作耕作相结合的综合试验,轮作分①大豆—玉米,②大豆—大豆连作,③玉米—玉米连作三种,每个轮作区又有(1)翻耙,(2)杆齿耕作,(3)免耕法,(4)秋起垄春天于垄台上播种四个处理。试验进行了八年,由于美国土地肥沃,连作比轮作只减产10%左右。连作少耕比连作翻耙减产5—10%。

为了研究在各种轮作、耕作,不同管理方法,密度等情况下病虫害等的消长,由美国农业部和普渡大学专家共同主持,组织耕作、栽培、杂草、病虫害、农机、农经等各学科的专家设计一个大的综合试验区,每个区的处理面积3000—5000米²(30—50米宽,100米长),用机械耕作,包括玉米与大豆两个作物,各专家在这样大的试验区研究自己学科的问题,他们协作的很好。试验区中间设一个小气候观测站,一个活动小房内设有各种仪器,用电线通到地里,与地里的仪器连结起来,测定田间小气候,测定数据自动记录在纸上。在密苏里大学由农业工程博士(Dr. Maurice Gebhart)主持,结合植物生理、耕作栽培、植保等专家共同进行类似以上的综合研究。他们强调农业科学研究要形成协作组很值得参考。密苏里大学为了创高产,研究了大豆复种大豆,以一年种两季大豆夺高产,第一次四月播种,第二次八月播种,还有小麦与大豆复种,同时也研究玉米与玉米的复种。

四、大豆遗传方面的研究

美国大豆遗传研究与育种密切结合,育种家以育种为主兼搞一些专题的遗传研究。遗传学家以遗传专题研究为主,也配合搞一些育种工作。费尔是育种专家,但他现在还进行了几个专题的研究。帕默(Reid G. Palmer)是以遗传研究为主的教授,在遗传方面进行深入的研究,但他也指导学生搞一点育种。

在遗传的研究方面,目前对研究野生大豆性状的遗传很盛行,通过野生大豆与栽培大豆杂交,研究分析其后代的有利性状和不利性状的遗传情况。也研究F₁染色体移位和倒位、连锁遗传以及大豆不育性等。在二十个大豆的连锁群中已鉴定出十个。在育种方法方面还研究轮回选择等。在品质方法进行高蛋白质和低亚麻酸遗传和育种的研究。伊利诺斯大学哈莫维茨(T. Hymowitz)教授研究大豆种子中对人畜营养不利的成分,他已筛选出没有胰蛋白酶抑制体的大豆资源,胰蛋白酶抑制体造成未经熟制的大豆蛋白质难以消化。并指出人畜吃大豆胀肚是由于糖分在肠内发酵的关系。

五、有关病虫害防治的研究

依利诺斯大学研究叶部虫害的防治,对造桥虫的研究方法是在大豆地内建立塑料纱网大棚,将虫子放进去看被害株数和受害程度及防治指标。对于虫害的防治主要依靠抗虫育种,并认为研究抗虫性的关键在于为害条件的一致性。研究抗虫性还要研究抗虫的原因:①形态抗虫性:如茸毛的有无(对浮尘子为害有关系)。②化学抗性:植物体内有虫子不爱吃的成分,或是吃了以后长的慢而最后死亡。南部有三个品种抗造桥虫,品种名为 P1171451; P1227687; 687; P1229358 是日本九州的品种,但成熟期晚,还需要改良。

依利诺斯大学的大豆病毒专家欧文博士(Dr. Michael E. Irwin)和库根博士(Dr. Marcos Kogan)认为美国地理条件与中国近似,大豆品种差异不大,病毒的毒源种系也可能差别不大。认为大豆抗病毒遗传背景很复杂。对病毒的防治,一是直接防治(抗病育种),二是间接防治,防治病毒的感染寄主。美国没有野生大豆,所以野外没有中间寄主。病害的传播主要是蚜虫和种子带毒。大豆病毒的侵染期越早对大豆危害越重,就越减产,因此可以通过改变播种期控制大豆病毒的感染期。库根博士还研究大豆不同播种方式与蚜虫发生情况关系。蚜虫喜欢往宽行大豆上爬,窄行则蚜虫少,同一行距上苗眼小的蚜虫重。他们认为褐斑粒并不一定都发生病毒。美国现在还没有发现能对病毒免疫的品种,有低抗材料,Bufello 品种是珍贵的抗病毒材料。

密苏里州大学有一个植保专家普姆博士(Dr. Einar W. Palm)负责推广工作,已做了十七年的推广工作,经常与各县的推广员接触,了解各县的病虫害情况,或是县推广员将病虫害拿来,经过分析鉴定,再告诉他们鉴定结果与防治方法。经常给农民和县推广员办训练班讲防治病虫害技术,印发有关病虫害的小册子。

病毒专家希盖尔博士(Dr Om P. Selgal)以遗传工程的方法研究大豆病毒。从不同寄主看病毒的反应,再以血清鉴定,镜检及田间试验鉴别病毒类型。不同病毒的内部结构差别是 RNA 的差别,用离心方法把 RNA 分开研究病毒的生化遗传。他认为野草也可能转移病毒。

密苏里大学线虫病专家阿普金博士(Dr. Victor H. Dropkin, Ph. O.)将囊线虫卵连续分离九代得到纯种,以后再做出遗传研究,现有 150 个纯系。他们研究感染类型和抗病类型的生理基础,找出抗病原因,研究抗病品种分泌什么东西造成抗病,研究如何区别小种。现在已发现七个生理小种。应用抗病品种作亲本杂交育成抗病品种。有了抗病品种以后,可能又产生新的生理小种,因此育成几个抗病品种轮换的种植物以适应新的生理小种的产生。

密苏里大学瓦利博士(Dr. Thsmas D. Wyllie)研究大豆的炭疽病 Charcoal rot (Macrophomina Phaseolina)。在该州中部地带此病危害很严重,该病能使大豆植株早死,而导致减产。用药剂处理,使菌核脱色,便于鉴别土壤中的菌核,根系上菌核数量的多少是为害程度的标志。这种病目前没有抗病品种,所以主要靠轮作解决。

六、生理生化方面的研究

美国在大豆生理生化的研究是比较深入的,他们配合育种、栽培进行研究,也有自己的专题研究。

在生理方面,配合育种研究选种的生理指标。依阿华大学的生理学家提出产量鉴定以前的有效生理指标。认为生殖生长期长的产量高,生殖生长期不太长,但鼓粒速度快的产量也高。研究大豆在开花前对氮素的吸收和后期根瘤的发育与产量的关系。研究品种在不同年份对不良条件的反应。生理学家也搞育种工作如高光效育种,依阿华大学的生理学家格林博士(Dr. Detroy E. Green)在高光效育种方面做了大量的基础工作。利用光合效率来选种,还没有选出高光效的品种,目前正在研究呼吸作用对选择高光效品种的关系。美国生理学家对生长调节剂的研究也很感兴趣。依阿华大学的生理学家与化学公司合作,应用50—60种化学药品,处理了6000株大豆,研究对大豆的影响,其中有名为Bronches的调节剂,对大豆伟恩增产10—14%(四年),对科索不增产,对哈罗索增产4—8。此药剂主要促进大豆分枝多,但易造成倒伏及分枝下垂不好收割,现在正研究用与这种药类似的药品进行处理。他们认为生长调节剂可以增产,但由于各种因素的限制,不易正确估计增产效果,年际间效果不一致。生理学家还结合研究轮作增产的原因,分析作物残茬分解的化学物质,对下茬和本作物的影响,初步找到了大豆的残余物质对大豆可能有害,但对玉米生长发育有刺激作用,如果有增产作用,可以将这样的物质分离出来,做成调节剂用到生产上去。

大豆生化方面的研究也是多方面的。普渡大学约旦博士 Dr. Thomas Jordon 研究铵态氮和硝酸态氮对大豆、玉米的影响,他认为铵态氮比硝酸态好,但为了防止硝化还原,在施用时应配合施用硝化抑制剂的效果好。在微量元素的研究方面,普渡大学的威维尔博士(Dr. Carol Weaver)不但研究微量元素对植物的影响,还研究作食品或饲料的植物中的微量元素,在动物中的转化情况和对动物的影响。例如,大豆粉中放上带示踪的微量元素,喂鸡以后,鸡蛋也发现这种元素,据说硒(Se)对克山病的病因有关系。生化专家也配合育种研究育成含亚麻酸少的品种。

(洪亮整理)